

Marina Block¹, Monica Rossi-Schwarzenbeck²,

¹ Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II, Italia

² Institut IHBB, Fakultät Bauwesen, HTWK Leipzig, Germania

marina.block@unina.it

monica.rossi@htwk-leipzig.de

Abstract. La presente ricerca, nata nell'ambito di un accordo quadro tra la UniNA "Federico II" di Napoli e l'HTWK Leipzig, parte da una riflessione teorica sull'edilizia residenziale pubblica, realizzata nell'Europa bipolarizzata della Guerra Fredda, e ha come scopo quello di mettere a punto processi di riqualificazione e gestione innovativi, in cui le potenzialità offerte dalla digitalizzazione possano supportare il lavoro degli enti gestori e incrementare il livello di qualità energetico-ambientale, spazio-funzionale e tecnologico-costruttiva dei quartieri oggetto di esame. Risultato della ricerca è la sperimentazione di un *workflow Social openBIM* su un caso studio di Lipsia di proprietà del LWB, istituzione interessata ad innovare il suo attuale processo di gestione del patrimonio.

Parole chiave: *Social openBIM*; Digitalizzazione del processo; *Common Data Environment (CDE)*; *Social Housing*; Riqualificazione edilizia.

Scenari innovativi per l'edilizia residenziale pubblica industrializzata

La complessità dello scenario contemporaneo pone nuove sfide nell'ambito dei processi di progettazione e gestione

dell'ambiente costruito, in cui gli aspetti formali, funzionali e tecnologici possano coesistere e alimentarsi costantemente. La digitalizzazione ha ormai da tempo posto l'accento sul tema della collaborazione e comunicazione tra attori differenti, impiegati nelle diverse fasi del processo edilizio, pur non raggiungendo ancora un livello di coinvolgimento completo. In tal senso, uno degli obiettivi prioritari del *Digital Europe Programme* è quello di trasmettere la tecnologia digitale alle imprese, ai cittadini e alle amministrazioni pubbliche (European Commission, 2021). Parallelamente, le tecnologie digitali, come le *Key Enabling Technologies (KETs)* rappresentano i *driver* per migliorare sia la competitività dell'UE che la coesione sociale, collegando esseri umani, computer e ambienti coerenti con gli stili di vita contemporanei (European Commission, 2009).

Affinché la portata "*disruptive*" della rivoluzione in atto investa

i contesti economici e organizzativi, ma non le persone, è necessario agire limitando gli impatti sociali del cambiamento e mettendone nella giusta luce gli innegabili vantaggi (Schwab, 2016). Le principali risorse produttive risultano interconnesse lungo diverse dimensioni, grazie alla convergenza di due diverse tipologie di tecnologie: le *Operational Technologies*, proprie del contesto produttivo, e le ICT, molto sviluppate nel mondo *consumer*, stanno penetrando il mondo della fabbrica e delle *supply chain*, con una conseguente riduzione dei costi associati, rendendo possibile l'Industria 4.0 (Daim and Faili, 2019).

Se nel 900, sulla scia della II Rivoluzione Industriale, l'architettura si è aperta a nuove discipline e all'esplorazione di nuovi materiali e tecniche di assemblaggio, oggi, nell'era della IV Rivoluzione Industriale, l'apertura non è più solo verso le discipline del mondo costruito, ma anche verso quelle del mondo digitale. Sebbene l'industrializzazione edilizia non sia riducibile alla sola edilizia residenziale, è pur vero che in questo contesto, ritornano temi come la prefabbricazione, la coordinazione modulare e dimensionale e i dispositivi di connessione. Ne sono un esempio i *Modern Methods of Construction* e l'*Off Site Manufacturing*, legittimati dalle leve di circolarità e ambientalismo, etica e socialità. Differentemente dai tempi della *mass housing*, la dialettica tra contenitore e occupante costituisce un tema di indagine estremamente attuale che, rimarcando il valore relazionale, per definizione immateriale, promuove un'idea di evolvibilità del prodotto immobiliare così come di quello infrastrutturale, compiendo un salto verso la "servitizzazione" e l'*Industry of Behaviours*. Questa seconda tendenza attiene agli stili di vita e alla *social innovation*, che ha come fine non quello di rendere la casa più impegnati-

Social openBIM strategies for public housing authorities

Abstract. This research, based on a framework agreement between the Federico II University of Naples and HTWK Leipzig, commences with a theoretical reflection on public housing in Bipolar Europe during the Cold War. The aim is to set up innovative redevelopment and management processes, in which the potential offered by digitization can support the work of managing authorities and improve energy-environmental, space-functional and technological-constructive quality standards of the districts in question. The research involved experimenting with a *Social openBIM* workflow on a Leipzig case study owned by the LWB, a company interested in innovating its current asset management process.

Keywords: *Social openBIM*; Process digitization; *Common Data Environment (CDE)*; *Social Housing*; Building redevelopment.

Innovative scenarios for industrialized public housing

The complex scenario of our times poses new challenges for the design and management processes of the built environment, in which formal, functional and technological aspects can coexist and feed off each other constantly. Digitalisation has for some time now been emphasising the theme of collaboration and communication between different actors, involved in the different phases of the building process, although it has not yet reached a complete level of engagement. In this sense, one of the priority goals of the *Digital Europe Programme* is to bring digital technology to businesses, citizens and public administrations (European Commission, 2021).

At the same time, digital technologies, such as *Key Enabling Technologies*

(KETs), are drivers to improve both EU competitiveness and social cohesion by connecting humans, computers and environments consistent with contemporary lifestyles (European Commission, 2009).

In order to ensure that the "*disruptive*" scope of the current revolution affects economic and organizational contexts, but not people, it is necessary to limit the social impact of change and to highlight its undeniable beneficial effects (Schwab, 2016).

The main production resources are interconnected along various dimensions through the convergence of two types of technologies, precisely *Operational Technologies* typical of the production context, and ICT, which is highly developed in the consumer world. They are entering the factory and supply chain world with a consequent reduction of the associated

vamente *smart* o minacciosamente *cognitive*, ma *helpful* e *social medium*, dunque, a “interazione naturale” (Ciribini, 2017).

Il patrimonio residenziale legato ai processi industrializzati di prefabbricazione pesante – che ha perso la sua qualità tecnologica in termini di prestazioni e ha esaurito la sua carica nel rispondere a un ambiente sociale in continua evoluzione – si apre oggi ad un nuovo modo di progettare: lo *speculative design*, che va ad esplorare “mondi possibili”, lasciando la scelta tra questi mondi a un dialogo collaborativo tra tutti i soggetti coinvolti (Ratti and Claudel, 2015).

Un caso applicativo: tre blocchi *Plattenbauten* a Lipsia

Nell’ambito di un accordo quadro tra il DiARC dell’UniNA e la *Fakultät Bauwesen* dell’HTWK Leipzig, che ha condotto alla collaborazione con il *Leipziger Wohnungs und Baugesellschaft* (LWB) – ente gestore di circa il 70% degli alloggi pubblici *Plattenbauten* (Meuser, 2018) della città – si è indagata la possibile applicazione di un approccio digitalizzato nella documentazione, riqualificazione e gestione dell’edilizia esistente, tema ampiamente dibattuto che si posiziona nel filone di ricerca dell’innovazione di processo.

L’articolo intende descrivere la fase sperimentale di una ricerca dottorale, che ha visto il trasferimento di una metodologia basata sul BIM, nel particolare contesto di tre blocchi di edilizia residenziale WBS70|10800|5 (Fig. 1) del quartiere *Lößnig* nella città di Lipsia, attualmente al centro di un programma di sviluppo urbano integrato (Block, 2020). Attraverso il supporto tecnico-scientifico di docenti e ricercatori dell’HTWK e del DiARC, il coinvolgimento del team di esperti del Centro di Formazione

costs, enabling Industry 4.0 (Daim and Faii, 2019).

In the 20th century, in the wake of the Second Industrial Revolution, architecture opened up to new disciplines and the exploration of new materials and assembly techniques. Today, in the era of the Fourth Industrial Revolution, architecture is no longer only open to the disciplines of the built world, but also to those of the digital world.

Although building industrialization is not just about residential construction, it is true that in this context, themes, such as prefabrication, modular and dimensional coordination and connection devices, are recurrent. *Modern Methods of Construction* and *Off-Site Manufacturing* are good examples, empowered by the drivers of circularity and environmental protection, ethics and sociality.

In contrast to the days of mass housing,

the dialectic between the container and the occupant constitutes an extremely topical theme of investigation, which, by emphasizing the relational value that is, by definition, immaterial, promotes an idea of evolvability of the real estate product as well as of the infrastructure, making a leap towards “servitization” and the Industry of Behaviors. This second trend relates to lifestyles and social innovation to make the home no longer demandingly *smart* or dangerously *cognitive*, but *helpful* and *social medium*; therefore, with “natural interaction” (Ciribini, 2017).

The housing stock linked to the industrialized processes of heavy prefabrication – which lost its technological quality in terms of performance and ran out of steam in addressing an ever-changing social environment – is now opening up to a new way of designing. This is speculative design, which goes

OSNAP¹ di Napoli e il costante dialogo con il committente, è stato possibile, in tempi relativamente brevi, mettere a punto e testare un *workflow* innovativo e illustrarne i vantaggi all’ente gestore.

In conformità con le metodologie di lavoro degli studi professionali della Sassonia, caratterizzati da medie e piccole dimensioni, si è scelto consapevolmente di utilizzare un flusso di lavoro aperto (*openBIM*), basato su una comunicazione tra i teams di tipo BCF (*BIM collaboration format*) e sul formato di scambio non proprietario IFC (*Industry Foundation Classes*), sviluppato da *buildingSMART* al fine di permettere il coinvolgimento di più attori differenti e l’utilizzo di strumenti informatici di diverse *Software House* (Rossi, 2017).

Il BIM acquisisce non solo un ruolo funzionale, ma anche strategico nella trasformazione di processi da analogici a computazionali, in quanto permette di tenere insieme i dati tecnologico-ambientali con quelli antropologici, mettendo l’abitante al centro di un sistema di organizzazione del suo *habitat*. Tale approccio introduce una nuova temporalità in cui gli attori del processo intervengono in fasi diverse e in modo ricorsivo, innovando non solo il processo stesso, ma anche la capacità progettuale (Sacks *et al.*, 2018).

Il *workflow Social openBIM “step by step”*

Nella fase sperimentale sono stati definiti due *team* di lavoro, localizzati nei due paesi, composti da esperti nell’utilizzo di diversi strumenti digitali ed interfacce. I *team* hanno collaborato in *cloud*, sulla base di un metodo di *Collaborative Working* e dell’*Optioneering*, vale a dire di un approccio “probabilistico” alla progettualità, che tiene assieme,

out to explore “possible worlds”, leaving the choice between these worlds to a collaborative dialogue between all the players involved (Ratti and Claudel, 2015).

A case study: three *Plattenbauten* blocks in Leipzig

The possible application of a digitized approach to documentation, refurbishment and management of existing buildings was investigated as part of a framework agreement between the DiARC of UniNA and the *Fakultät Bauwesen* of HTWK Leipzig. This led to the collaboration with the *Leipziger Wohnungs und Baugesellschaft* (LWB), the provider of around 70% of the city’s public housing *Plattenbauten* (Meuser, 2018). The widely debated topic is positioned in the research line of process innovation.

The paper aims to describe the experi-

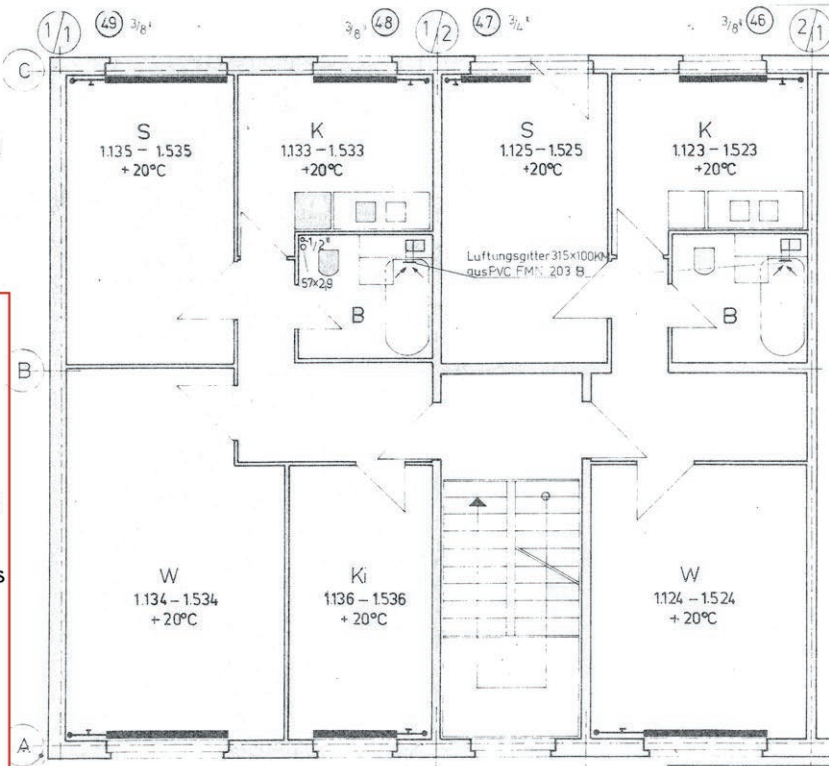
mental phase of a doctoral research dealing with the transfer of a BIM-based methodology in the context of three housing blocks WBS70|10800|5 (Fig.1) of the *Lößnig* district in the city of Leipzig, currently undergoing an integrated urban development program (Block, 2020). With the scientific and technical support of professors and researchers from HTWK and DiARC, the involvement of the team of experts from the OSNAP Training Center¹ in Naples and the constant dialogue with the client, it was possible to both develop and test, in a relatively short time, an innovative workflow, and to explain its advantages to the company.

Consistently with the working methods of small and medium-sized professional firms based in Saxony, it was decided to use an open workflow (*openBIM*), based on the BCF (*BIM Collaboration Format*) communica-

01 | Lößnig (Lipsia): gli edifici a cinque piani con interasse trasversale di 10,8 m, del tipo Zweispänner, in cui un vano scala serve due appartamenti
 Lößnig (Leipzig): Zweispänner type five-story buildings with 10.8 m transverse spacing and one staircase serving two flats



Number of dwellings: 90
2 rooms 40
3 rooms 45
4 rooms 5
Exterior walls:
 concrete panels longitudinal sides (29 cm)
 three-layer panels transverse sides (29 cm)
Internal walls:
 concrete/plaster (6 to 15 cm)
Ceiling slabs:
 prestressed concrete (14 cm)



sincronicamente, fasi spesso considerate in una ottica lineare, anziché circolare (Ciribini, 2016).

Entrambi i *team* hanno incluso esperti delle discipline architettonica e impiantistica, così da ottenere una conoscenza approfondita degli edifici WBS 70 e una più agevole modellazione in ambiente BIM delle informazioni rilevate dal materiale cartaceo disponibile. Tale configurazione dei gruppi di lavoro è stata ritenuta utile per due ordini di motivi:

- al fine di poter rendere il *workflow* da un lato *Social* – basato sulla collaborazione integrata e interdisciplinare – e dall’altro, *Open* – in cui la collaborazione avviene tramite l’utilizzo di formati aperti di inter-scambio (il formato IFC) e la comunicazione di errori tramite BCF (BIM Collaboration Format);
- per poter testare forme diverse di collaborazione *online* che vanno dal semplice deposito e condivisione di dati, alla collaborazione in *cloud* vera e propria, attraverso formati proprietari (*Social Closed BIM*) e non (Jernigan, 2007).

La modellazione, lo scambio di informazioni e la comunicazione tramite formati aperti ha costituito la modalità di lavoro del *team* tedesco, che negli ultimi anni ha messo a punto questa tipologia di *workflow* in attività di ricerca e di didattica, in particolare nel corso *Digitalisierung in Bauwesen*, nell’ambito del quale questa metodologia è stata applicata su tre modelli (architettonico, impiantistico e strutturale) sovrapposti in un modello di coordinazione, oltre che negli scambi di informazioni con i tecnici responsabili delle analisi energetiche, dei calcoli di quantità e costi e del progetto antincendio. Nel caso in esame, d’altra parte, si è scelto di occuparsi unicamente dei sistemi architettonico e impiantistico, in quanto prioritari negli interventi di riqualificazione del LWB.

tion between the teams and the non-proprietary exchange format IFC (*Industry Foundation Classes*), developed by *buildingSMART* in order to involve various actors, use different tools from several *Software House* (Rossi, 2017). In this sense, BIM is strategic for the process demand, in leading it from analogical to computational, as it allows technological-environmental data to be held together with anthropological data, placing the inhabitant at the center of an organizational system of his *habitat*. This approach introduces a new temporality in which the stakeholders act at different stages and recursively, innovating the process itself as well as project capability (Sacks *et al.*, 2018).

The Social openBIM workflow “step by step”

Two working teams were defined in the experimental phase. Made up of

experts in the use of different digital tools and interfaces, they were based in the two countries. The teams worked together in the cloud, using a *Collaborative Working* and *Optioneering* method, i.e., a “probabilistic” approach to planning, which synchronously holds together phases that are often considered in a linear, rather than circular, perspective (Ciribini, 2016).

Both teams included experts from the disciplines of architecture and plant engineering to obtain in-depth knowledge of the WBS 70 buildings, and easier modeling in a BIM environment of the information from the available printed material.

This group configuration was considered useful for two reasons:

- to make the workflow *Social* – based on integrated and interdisciplinary collaboration – and *Open* – in which collaboration takes place

È possibile sintetizzare il *workflow* secondo i seguenti “step”:

- digitalizzare il materiale cartaceo disponibile e le informazioni desunte dai rilievi per la modellazione architettonica e impiantistica dell’edificio in *ArchiCAD*;
- implementare il modello fino ad almeno un LOD 300² arricchendo i singoli elementi delle informazioni più importanti (anno di sostituzione, ore/uomo per la sostituzione, stato di conservazione, foto, foto a infrarossi);
- catalogare gli elementi principali che costituiscono un *Plattenbau* e definire quali sarebbero le informazioni da aggiungere per passare da un LOD 100 ad un LOD 400, in accordo con le *LOD Specifications*, sviluppate dal *BIM Forum* e aggiornate su base annuale;
- classificare correttamente gli oggetti al fine di effettuare un corretto trasferimento IFC;
- importare l’apposito file .ifc del modello architettonico di *ArchiCAD* in *Revit MEP* ed effettuare i calcoli degli impianti attraverso l’applicativo *Solar Computer*;
- verificare eventuali collisioni tra i modelli attraverso il *software Solibri Model Checker* (Fig. 2).

Ad implementazione di questo processo di tipo *Open*, in cui la collaborazione è avvenuta con scambio e condivisione di dati in un *Common Data Environment* (CDE), si è deciso di operare nel *team* italiano ulteriori modellazioni architettoniche e impiantistiche attraverso il *software* *Revit*, che abilitassero una collaborazione di tipo *Closed* in *cloud*, attraverso la piattaforma BIM 360, nell’ottica di simulare le attività di collaborazione e comunicazione di diversi *stakeholders*, come i tecnici del LWB e gli utenti finali.

Le criticità riscontrate nella effettiva interoperabilità tra i diversi applicativi per le analisi specifiche hanno portato a rallentamenti

through the use of open interchange formats (the IFC format) and error communication through BCF (BIM Collaboration Format);

- to test different forms of online collaboration ranging from simple data storage and sharing to true cloud collaboration through both proprietary (*Social Closed BIM*) and non-proprietary formats (Jernigan, 2007).

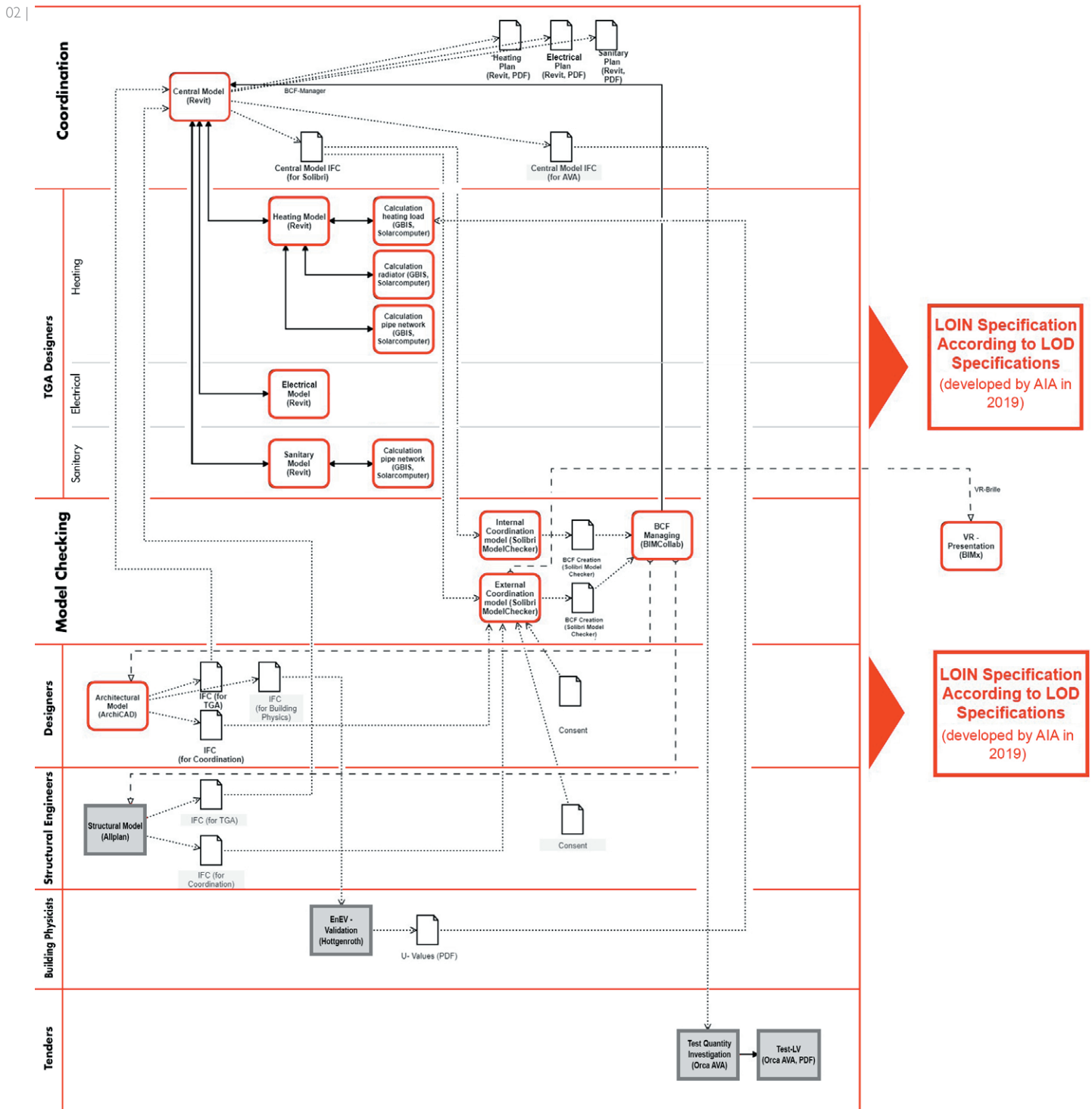
Modeling, information exchange and communication via open formats has been the working method of the *German team*, which has developed this type of workflow in research and teaching activities over the last few years, particularly during the course *Digitalisierung in Bauwesen*. The course applied this methodology to three models (architectural, plant engineering and structural) overlaid in a coordination model as well as in information ex-

changes with the technicians responsible for energy analyses, quantity and cost calculations, and fire design.

However, for this study it was decided to deal only with the architectural and plant engineering systems, as they are the priority in the LWB refurbishment. Workflow can be summarized according to the following “steps”:

- digitize the available printed material and the information from surveys for architectural and plant modeling of the building in *ArchiCAD*;
- implement the model up to at least LOD 300² by enriching the single elements with the most important information (year of replacement, man-hours for replacement, state of maintenance, photos, infrared photos);
- catalogue the main elements that constitute a *Plattenbau* and define the information that should be add-

02 | Elaborazione schematica del workflow adottato per la modellazione architettonica e impiantistica. Sono evidenziate in grigio le discipline non coinvolte nella sperimentazione, che è comunque potenzialmente estendibile
 Schematic view of the workflow adopted for architectural and plant modeling. Disciplines not involved in the experimentation, and which can be potentially extended, are highlighted in grey



ed to move from LOD 100 to LOD 400, according to the LOD Specifications developed by the BIM Forum and yearly updated;

- properly classify objects in order to perform a correct IFC transfer;
- importing the appropriate .ifc file of

the ArchiCAD architectural model into Revit MEP and carry out the calculations of the plants through the Solar Computer application;

- check for possible clashes between models through the Solibri Model Checker software (Fig. 2).

This Open process, in which collaboration took place through data exchange and sharing in a Common Data Environment (CDE), was implemented by the Italian team with additional architectural and plant modeling using Revit software. This enabled Closed

collaboration in the cloud through the BIM360 platform to simulate the collaboration and communication activities of various stakeholders, such as the LWB technicians and end users. Criticalities found in the effective interoperability between the different

nelle fasi di rientro delle informazioni, rivelando che una applicazione diffusa di tale metodologia necessita di ulteriore lavoro di R&S, soprattutto per una concreta e agile comunicazione tra *software* (Fig. 3).

Coordinamento tra modellazione architettonica e impiantistica attraverso formati aperti

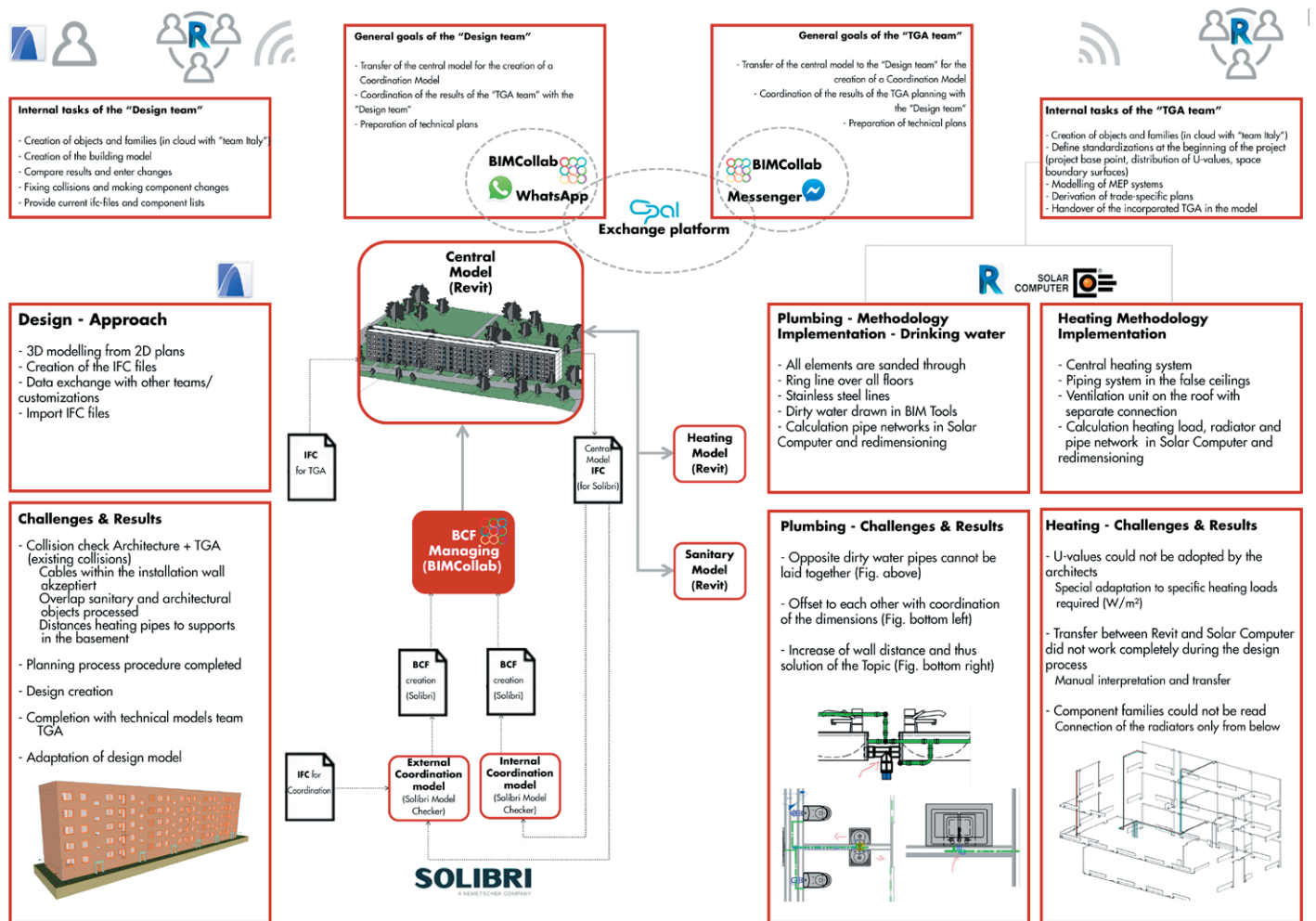
L'avvalersi di un CDE, all'interno del quale poter articolare il modello in *Model View Definition* (MVD) per il corretto scambio di IFC, e del formato BCF per la comunicazione tra i partecipanti, ha consentito che ognuno ricevesse solo le informazioni necessarie per la propria parte di lavoro, segnalando tempestivamente

La sperimentazione di un approccio *Social e Open* al BIM è partita dal presupposto che non tutti i partecipanti al progetto necessitassero di tutte le informazioni. In questo contesto,

problemi e incongruenze. L'aver prodotto i modelli architettonici con due *software* differenti ha avuto l'utilità di poter avere un termine di paragone tra una modellazione di tipo *openBIM* (Archicad-Revit MEP), basato sullo scambio di .ifc, e una di tipo *Closed* (Revit Architecture-Revit MEP), basata su formati proprietari e caricata in *cloud* su piattaforma *Autodesk*.

La multidisciplinarietà dei *team* coinvolti ha consentito di testare la collaborazione e il coordinamento di diversi ambiti (architettonico e impiantistico), attraverso formati proprietari e non, in un approccio di tipo *Social BIM*. Quest'ultimo ha inoltre necessitato della verifica di collisioni e interferenze (Fig. 4) attraverso il *software Solibri Model Checker*, che ha consentito di definire delle "regole" per valutare la qualità del modello e verificarne la rispondenza a specifiche normative.

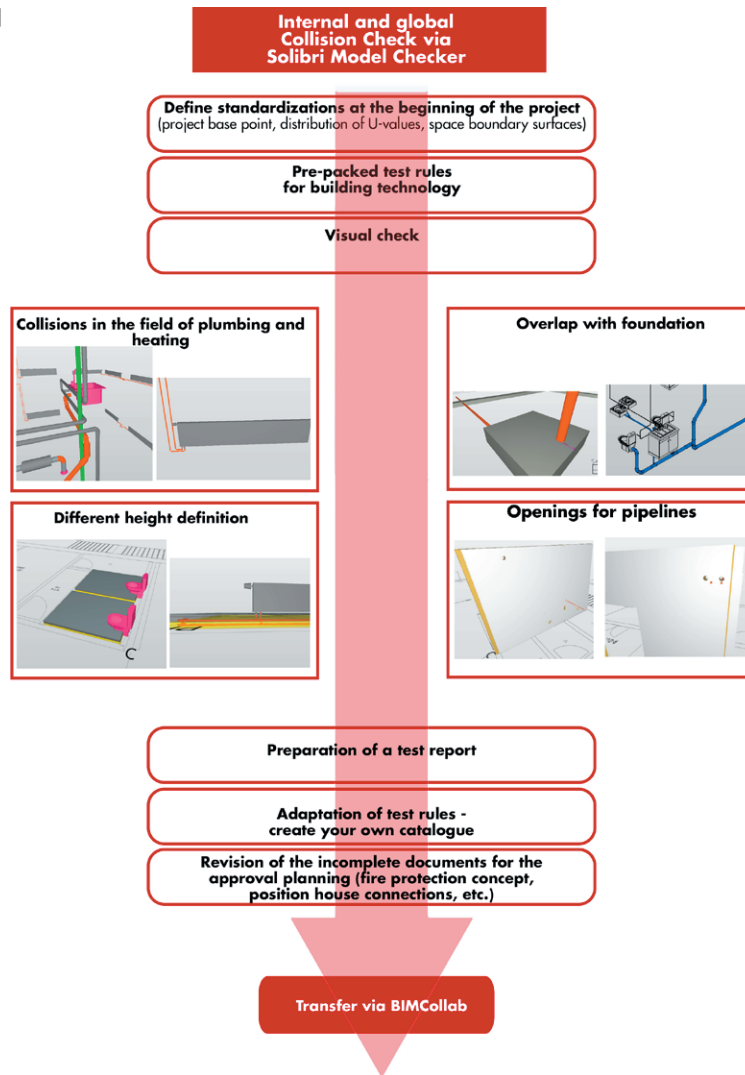
È questa sicuramente la fase di più difficile trasmissione al com-



04 | Sono state valutate interferenze interne alla medesima disciplina (MEP), riscontrando collisioni – cioè situazioni in cui più elementi collidono, imponendo di spostare quello in posizione errata – e interferenze esterne, quando a collidere erano due elementi di discipline diverse (MEP/Architettura)

Internal interferences within the same discipline (MEP) were assessed, identifying both clashes – i.e., situations where several elements collide, requiring the one in the wrong position to be moved – and external interferences, where two elements from different disciplines collided (MEP/Architecture)

04 |



applications for the specific analyses led to delays in the information return phases, revealing that widespread application of this methodology requires further R&D work, especially for concrete and agile communication between software (Fig. 3).

Coordination between architectural and plant modeling through open formats

The experimentation of a *Social* and *Open* approach to BIM started from the assumption that not all project participants needed all the information. In this context, the use of a CDE, in which the model could be articulated in *Model View Definition* (MVD) for the correct exchange of IFCs, and of the BCF format for communication between players, allowed everyone to receive just the necessary information for their part of the work, promptly re-

porting problems and inconsistencies. Production of the architectural models with two different software packages was useful for the comparison between *openBIM*-type modeling (Archicad-Revit MEP) based on .ifc exchange, and a *Closed* one (Revit Architecture-Revit MEP) developed using proprietary formats and uploaded in the cloud on the Autodesk platform.

The multidisciplinary nature of the teams involved allowed collaboration and coordination of different disciplines (architectural and plant engineering), using proprietary and non-proprietary formats, in a *Social BIM* approach. This also required clashes and interferences to be checked (Fig. 4) through the *Solibri Model Checker* software, which provided “rules” to assess the quality of the model and verify compliance with specific regulations. This is undoubtedly the most difficult

phase to transfer to the client, as it requires a level of BIM maturity³ to deal with the IFC structure itself, understanding the kind of data and amount of information to be stored in the different exchange contexts (Ingram, 2020).

The multi-disciplinary approach was crucial and deeply supported by the engineering skills of HTWK researchers, revealing that collaboration between managing authorities and the world of academic research, capable of developing and delivering the most complex parts of such a design approach, would probably be the most appropriate way forward.

The value of this collaborative management process, based on open standards and workflows (Borrman *et al.*, 2018), is strategic especially where common software or predefined standards cannot always be found for all projects.

Increasing “LOIN” definition based on LOD specifications released at the BIM Forum 2019

The return of operational aspects of the process to the LWB was intentionally partial, aiming to provide them with the method, rather than going into the details of some procedures, which were considered too “technical”. In order to give the LWB a “*user-friendly manual*” of the BIM models produced in relation to the examined building system, it was initially decided to clarify how the elements of the model increase the quantity of information and the accuracy of their configuration, as the process phase increases (Fig. 5).

Since ISO 19650⁴ allowed a certain degree of freedom with regard to the reference LOD system when introducing the new concept of Level of Information Need (LOIN)⁵, it was decided to mainly refer to the one developed by the AIA-American

mittente, in quanto richiede un livello di maturità BIM³ tale da gestire la struttura stessa degli IFC, comprendendo quali e quanti dati conservare nei diversi contesti di scambio (Ingram, 2020). L'approccio multidisciplinare è stato determinante e profondamente supportato dalle competenze ingegneristiche dei ricercatori dell'HTWK, rivelando che probabilmente la strada più adeguata da intraprendere sarebbe quella di una collaborazione tra enti gestori e mondo della ricerca accademica, in grado di sviluppare e restituire le parti più complesse di un simile approccio alla progettazione.

Tale processo di gestione collaborativa, basato su *standard* e flussi di lavoro aperti (Borrmann *et al.*, 2018), assume un carattere strategico soprattutto laddove non si possano sempre concordare *software* comuni o *standard* predefiniti per tutti i progetti.

Definizione a “LOIN” crescenti sulla base delle LOD specifications presentate al BIM Forum 2019

La restituzione degli aspetti operativi del processo all'ente gestore è stata volutamente parziale, volta a restituire il metodo, senza entrare nel dettaglio di alcune procedure, ritenute eccessivamente “tecniche”. Allo scopo di fornire al LWB un “manuale *user friendly*” dei modelli BIM prodotti relativamente al sistema edilizio in esame, si è deciso in prima istanza di chiarire loro come gli elementi del modello, al crescere della fase del processo, vedano crescere il numero di informazioni e la precisione della loro configurazione (Fig. 5).

Dal momento che la ISO 19650⁴, nell'introdurre il nuovo concetto di *Level of Information Need* (LOIN)⁵, ha lasciato un margine di libertà relativamente al sistema di LOD a cui fare riferimento,

Institute of Architects, and yearly updated by *BIMForum*, while making use of some German company guidelines developed in infrastructural sectors.

Simple BIM: meta-design of a Social openBIM platform

After the experimentation, in order to validate the need for the client to develop and maintain models which, despite being apparently simple, require the involvement of experts, such as Universities, the meta-design of a collaborative platform was provided for the use of the company's employees and tenants. Since the LOIN system is developed from the objective, which can change from phase to phase of the process and from deliverable to deliverable, and can be applied both to elements and to models (Baldwin, 2019), a level of development could also be established for a whole flat (Fig. 6).

The models produced and shared in the cloud involved the collaboration of several technicians working synergistically on their specific proprietary “parts” (i.e., an entire block, a section of the block, a flat, a room or a plant). A Revit model – divided into *worksets* relating to a building segment, floor or flat – was uploaded to the BIM360 platform as a basis to link local models to be owned by each team member. Cloud function closely resembles local network operation; it is a virtual location where files are stored (*data repository*). Everyone can have a location on their own device, where files from the cloud, possibly also divided by discipline, are copied and synchronized. Operators work on local files, but each time the information is saved, it is also synchronized on the platform in real time so that all team members, wherever they are located, can see updates

si è deciso di riferirsi principalmente a quello sviluppato dall'*IA-American Institute of Architect* e aggiornato annualmente dal *BIMForum*, avvalendosi al contempo di alcune linee guida aziendali tedesche, sviluppate in settori infrastrutturali.

Simple BIM: meta-progettazione di una piattaforma Social openBIM

A valle della sperimentazione, allo scopo di validare la necessità per il committente di generare e mantenere attivi dei modelli che, per quanto all'apparenza semplici, richiedono il coinvolgimento di esperti, come in questo caso le Università, è stata fornita la meta-progettazione di una piattaforma collaborativa ad uso degli impiegati e degli inquilini dell'azienda.

Poiché il sistema dei LOIN viene sviluppato a partire dall'obiettivo, che può variare da fase a fase del processo e da *deliverable* a *deliverable*, e può essere applicato tanto agli elementi quanto ai modelli (Baldwin, 2019), è stato possibile stabilire un livello di sviluppo relativo anche ad un intero appartamento (Fig. 6).

I modelli realizzati e condivisi in *cloud* hanno visto la collaborazione di diversi tecnici che lavoravano sinergicamente su specifiche “parti” di cui erano proprietari (un intero blocco, una sezione del blocco, un appartamento, una stanza, un impianto). Nella pratica, un modello Revit – strutturato in *workset* relativi a un segmento dell'edificio, a un piano o a un appartamento – è stato caricato sulla piattaforma BIM360 quale base a cui collegare i modelli locali, di cui rendere proprietari i singoli membri del *team* di progettazione.

Il funzionamento del *cloud* è molto simile al funzionamento in rete locale, in quanto locazione virtuale in cui vengono archiviati

to the model (Fig. 7).

As the LWB's technicians are currently bound to survey and graphic restitution activities supported by methods of transposing hand drawings into CAD, a new work configuration in terms of online collaboration could optimize the work of the company's employees, reducing both time and costs.

They could, in fact, enter any changes to be made, directly from a location in the reference *Hilfspunkt* in the district (generally very close to the buildings being assessed), synchronizing in real time with their colleagues in the central offices. Similarly, by connecting from a smartphone or tablet, they could communicate any errors or changes directly from the building they are surveying (Fig. 8).

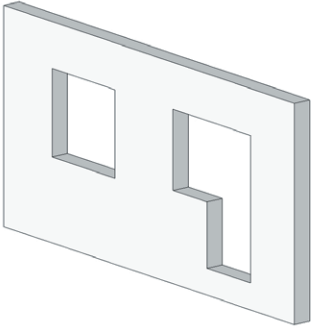
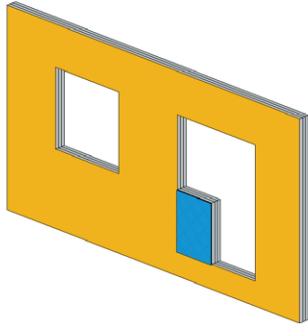
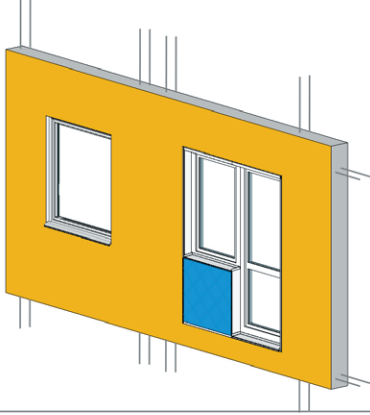
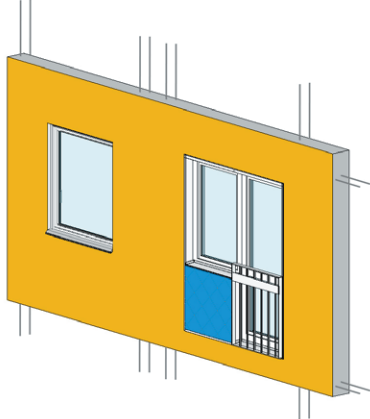
In addition, given the existence of an LWB business app for nominal registration of concluded leases, a link to the

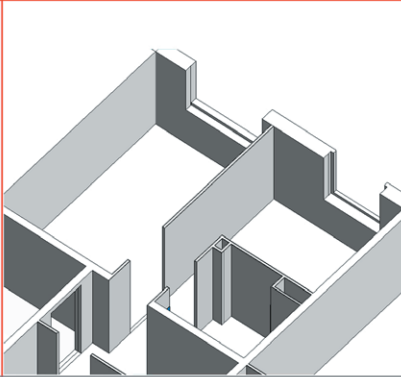

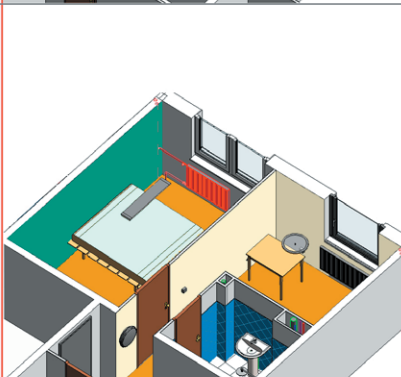
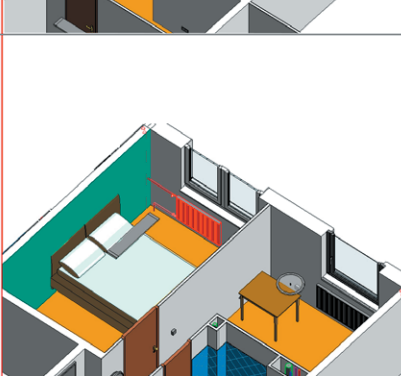
model uploaded on one of the many available platforms could be attached to it, authorizing tenants to access it.

These users would then have the power to manage information about their flat in real time, transferring the current hardcopy communication to the cloud, without the burden of appointments and inspections at times that are sometimes incompatible with their needs.

Providing adequate “training” for tenants on the use of such an interface would ensure reporting of any malfunction in the apartment, besides updating of data that would be helpful to the company and, especially, to the “contact persons”. The latter periodically carry out inspections to ascertain the absence of damage and that the flat is returned in the same conditions in which it was handed over (Fig. 8).

For example, if a tenant has changed the color of a wall, he is obliged to re-

05 'LOIN' Panel 2 - South Front (according to LOD Specifications BIM Forum 2019)			
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a sketched extrusion solid with openings.</p> <p>3D Solid Object Hypothetical materials Standard incidence of reinforcement</p>	<p>LOD 200</p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The walls are indicated in their approximate shape, size and position - The wall thickness is represented in a single layer - Wall openings are indicated in their approximate shape, size and position - Generic wall objects separated by type of material (e.g. beton against leight beton) - Layouts and positions still flexible 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions calculated according to technical standards.</p> <p>Complex 3D Solid Precise materials Calculated reinforcement incidence</p>	<p>LOD 300</p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The exact dimensions, shape and position of the wall objects are defined - Wall objects are divided according to their layers of material, and individual layers are measured (including the cladding) - The openings are made with the exact dimensions for the main wall openings, such as windows and doors - Penetrations are modeled according to the nominal dimensions and large mechanical openings 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions equal to the real dimensions.</p> <p>Complex 3D solid 3D Armor Typical 3D inserts</p>	<p>LOD 350</p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The selected reinforcement is displayed with its exact bending shape - Construction elements such as lintels and uprights of the openings are modelled - Building ceiling connections or similar should be described in detail to support detailed interface coordination with other systems such as MEP - All penetrations are modelled to the actual size roughing opening - Openings are molded with support frame around the openings - Modelling of wooden or aluminium frames may be omitted if indicated in BEP - Coatings and sheaths may not be indicated for clarity 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudovertical structural element represented by a solid with real dimensions. All reinforcements in the correct position, manufacturer's specific inserts, material and reinforcement supplier's specific data are included.</p> <p>Complex 3D solid Real 3D inserts Casting management</p>	<p>LOD 400</p>	<p>Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producer specific details - Frames are developed with sufficient elements - Connections are shown in their development inside the wall: this includes, but is not limited to fasteners, anchor rods and other related accessories - Coatings and sheaths are shown 	

'LOIN' 2-Room Flat (according to LOD Specifications BIM Forum 2019)		
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a sketched extrusion solid with openings.</p> <p>3D Solid Object Hypothetical materials Standard incidence of reinforcement</p>	<p>LOD 200</p> <p>Spaces are modeled or placed with bounding elements such as walls and columns that are at a minimum of LOD200. LOD of spaces shall not exceed the LOD of the bounding elements. For example, if interior partitions are defined at LOD200, the space objects for the project cannot be delivered at LOD300. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical bounding elements at LOD200 - Space objects that automatically associate with vertical bounding elements - Openings (doors and windows) - Stairs and landing 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions calculated according to technical standards.</p> <p>Complex 3D Solid Precise materials Calculated reinforcement incidence</p>	<p>LOD 300</p> <p>Spaces are modeled or placed with bounding elements that are at a minimum of LOD300. Perimeter and area of spaces are calculated with respect to the bounding elements. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical bounding elements at LOD300 - Space objects that automatically associate with vertical bounding elements - Horizontal bounding elements such as ceilings or slabs - Floors with their thicknesses (and finishes for the toilet and kitchen) - Furnitures 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudo-vertical structural element represented by a solid with dimensions equal to the real dimensions.</p> <p>Complex 3D solid 3D Armor Typical 3D inserts</p>	<p>LOD 350</p> <p>Volume of the space is accurately calculated to the nearest horizontal finish surface such as a ceiling or underside of slab above. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vertical bounding elements to minimum LOD300 - Horizontal bounding elements such as ceilings or slabs, with their thicknesses and finishes - Space objects that automatically associate with vertical and horizontal bounding elements - Sanitary equipment - Heating - Electrical system 	
<p>Geometry Two-dimensional vertical or pseudovertical structural element represented by a solid with real dimensions. All reinforcements in the correct position, manufacturer's specific inserts, material and reinforcement supplier's specific data are included.</p> <p>Complex 3D solid Real 3D inserts Casting management</p>	<p>LOD 400</p> <p>Comply with the LOD350 requirements. Element modeling includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producer specific details - Frames are developed with sufficient elements 	

i file (*data repository*): ognuno può disporre di una locazione sul proprio dispositivo, dove i file del *cloud*, eventualmente anche divisi per disciplina, risultano copiati e sincronizzati.

Gli operatori lavorano su *file* locali, ma ad ogni salvataggio le informazioni vengono sincronizzate anche sulla piattaforma in tempo reale in modo che tutti i membri del team, a prescindere dal luogo geografico in cui si trovano, hanno la possibilità di vedere gli aggiornamenti del modello (Fig. 7).

Considerando che, attualmente, i tecnici del LWB sono vincolati a operazioni di rilievo e restituzione grafica supportati da metodologie di trasposizione del disegno a mano in CAD, una nuova configurazione del lavoro in termini di collaborazione *online*, potrebbe ottimizzare il lavoro degli impiegati dell'azienda, riducendo tempi e costi.

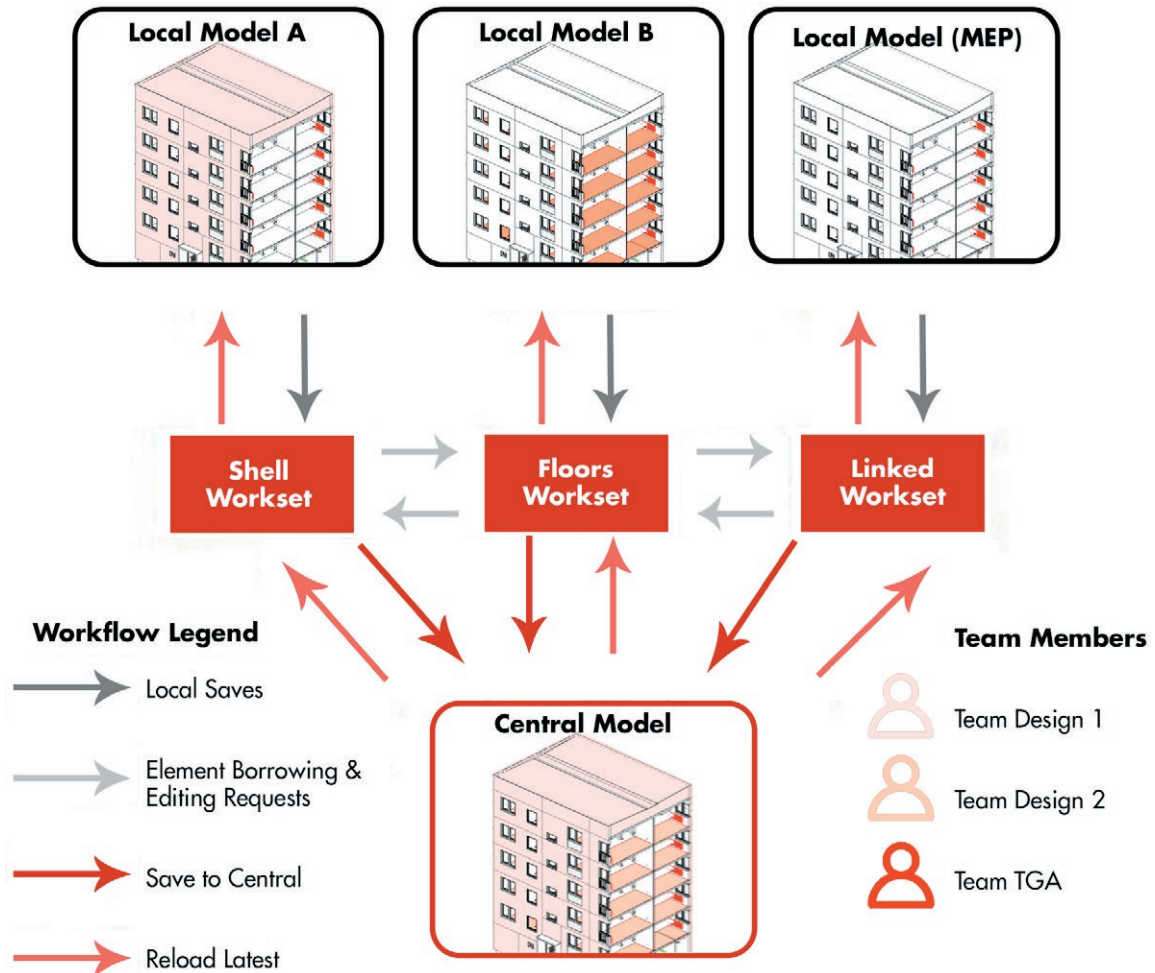
I tecnici potrebbero, infatti, inserire eventuali modifiche da apportare, direttamente da una postazione nel *Hilfspunkt* di riferimento del quartiere (generalmente molto vicino agli edifici

oggetto di valutazione), sincronizzandosi in tempo reale con i colleghi negli uffici centrali. Allo stesso modo, collegandosi da uno *smartphone* o un *tablet*, potrebbero comunicare eventuali errori o modifiche direttamente dall'edificio che stanno rilevando (Fig. 8).

Inoltre, data l'esistenza di un'App aziendale LWB per la registrazione nominale dei contratti d'affitto stipulati, si potrebbe collegare al suo interno un *link* al modello caricato su una delle tante piattaforme disponibili, e garantire l'accesso anche agli inquilini. Questi avrebbero quindi il potere di gestire in tempo reale le informazioni relative al loro appartamento, trasferendo nel *cloud* le comunicazioni cartacee o comunque vincolate ad appuntamenti e sopralluoghi in orari talvolta incompatibili con le loro esigenze.

In-“formando” adeguatamente gli utenti su come interagire con una simile interfaccia, si potrebbe segnalare la presenza di un malfunzionamento all'interno dell'alloggio, o anche aggiorna-

07 |



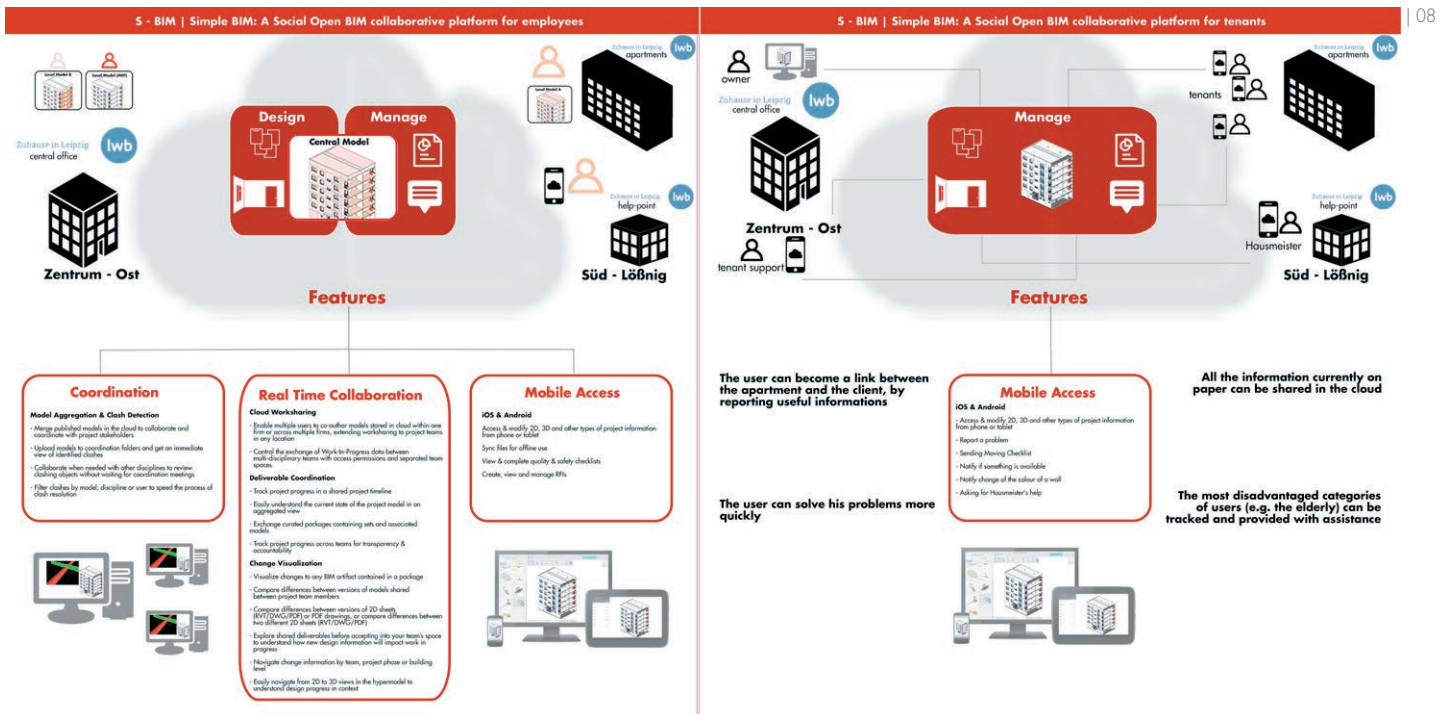
re dati che siano di ausilio all'ente e soprattutto alle "persone di contatto" che, periodicamente, effettuano visite di controllo per assicurarsi che non vi siano danni e accertarsi che l'appartamento sia restituito come al momento della consegna (Fig. 8).
 Ad esempio, se un inquilino ha modificato il colore di una parete, questo è tenuto a comunicarlo e potrebbe farlo direttamente tramite il modello, specificando la parete in questione e il colore utilizzato. Potrebbe, altresì, chiedere il supporto dell'*Hausmeister* per eventuali riparazioni di condutture o sistemi di illuminazione, indicando precisamente l'elemento danneggiato. Al momento della consegna, l'inquilino potrebbe aggiornare i dati relativi alla cucina o agli elettrodomestici presenti nell'alloggio, richiedendo particolari modelli o collocazioni, se vuole avvalersi dell'acquisto degli stessi tramite l'ente gestore o se preferisce provvedere autonomamente, scegliendo da appositi cataloghi la tipologia di arredo che preferisce.
 A partire da questa tipologia di collaborazione, si arriva ad ipotizzare che in fase di gestione, molte delle attività – che attualmente avvengono attraverso invio di lettere per fissare appuntamenti, visite dei referenti per uno specifico condominio, richieste da parte degli inquilini agli *Hilfspunkte* del LWB collocati in ogni quartiere – potrebbero essere condivise *online* tra gli utenti, tra questi ultimi e i responsabili dei sopralluoghi, tra questi ultimi e l'amministrazione centrale, tra quest'ultima e le ditte partner per la vendita di elettrodomestici, cucine e sanitari.

In questo modo, il *design* può incontrare la logica della partecipazione e della collaborazione digitale, la più alta forma di interazione nel *design* in quanto implica che gli attori si aiutino a capire meglio come il lavoro di ciascuno possa integrarsi con quello degli altri per ottenere il miglior risultato complessivo (Carrara *et al.*, 2015).

Prospettive future

Il progetto di ricerca, oltre a prefigurare una riduzione dei tempi di lavoro e un'agevolazione delle attività ancora legate a supporti analogici, ha avuto come obiettivo quello di concretizzare un approccio inclusivo all'applicazione degli strumenti *Social openBIM* nei processi di riqualificazione e gestione del costruito esistente, favorendo la collaborazione tra tutti gli attori della filiera, implementando le tecnologie e le procedure di acquisizione, integrazione, modellazione, rappresentazione e estrazione di dati digitali integrati a supporto di processi di gestione dell'intervento (Pavan *et al.*, 2017).

La ricerca offre in tal senso un contributo significativo più che sul fronte della computazione delle informazioni, su quello dell'organizzazione procedurale legata all'applicazione di sistemi BIM a processi gestionali di un patrimonio residenziale non di pregio, da parte di enti che necessitano di una semplificazione dell'accesso e della gestione delle informazioni da parte di *stakeholders* non necessariamente esperti.



NOTE

¹ Training Centre certificato Autodesk.

² Il *Level of Development* indica il grado di affidabilità delle informazioni grafiche e non grafiche, incluse nei componenti, in una determinata fase del processo.

³ Il livello di collaborazione condivisa in un progetto di costruzione: attualmente vengono distinti quattro livelli, al crescere dei quali aumenta la collaborazione tra le varie parti.

⁴ Le prime due parti della norma approvate: ISO 19650 - *Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and Principles* e *Part 2: Delivery phase of the assets*, affrontano gli aspetti generali del processo BIM e il flusso informativo della fase di sviluppo del progetto.

⁵ A Novembre 2020 è stata pubblicata la EN 17412-1:2020 *Building Information Modelling - Level of Information Need - Part 1: Concepts and principles*.

REFERENCES

Baldwin, M. (2019), *The BIM Manager: A Practical Guide for BIM Project Management*, Beuth, Berlin.

Block, M. (2020), "The integrated urban development plan between multidisciplinary priority areas and district strategies: the experience of city of Leipzig", *UPLanD, Journal of Urban Planning, Landscape and Environmental design*, n. 5, pp. 45-68.

Borrmann, A., König, M., Koch, C. and Beetz, J. (2018), *Building Information Modeling. Technology Foundations and Industry Practice*, Springer, Cham.

Carrara, G., Fioravanti, A., Loffreda, G. and Trento, A. (2015), *Conoscere collaborare progettare. Teorie e tecniche e applicazioni per la collaborazione in architettura*, Gangemi Editore, Roma.

Ciribini, A. (2016), *BIM e digitalizzazione dell'ambiente costruito*, GRAFILL, Palermo.

port this, and could do so directly via the model, specifying the wall in question and the color used. He may also ask the *Hausmeister* for support in repairing pipes or lighting systems, precisely indicating the damaged element. At the time of handover, the tenant could update the information about the kitchen or household appliances in the accommodation, asking for particular models or locations, if he wants to buy them through the housing authority or if he prefers to do it personally, choosing the type of preferred furniture from catalogues.

This type of collaboration allows to assume that, in the management phase, many of the activities could be shared online between the users, between the latter and the persons responsible for the inspections, between the latter and the central administration, and between the latter and partner compa-

nies for the sale of household appliances, kitchens and sanitary equipment. The activities in question currently take place by letter to fix appointments and visits of the contact persons for a specific apartment block, and to submit tenant requests to the *Hilfspunkte* of the LWB located in each district. Design can thus meet the rationale of participation and digital collaboration, the highest form of interaction in design as it implies that actors help each other to better figure out how each one's work can integrate with that of others to achieve the best overall result (Carrara *et al.*, 2015).

The outlook

The research project, apart from predicting reduced working time and facilitated activities still linked to analog media, aimed at adopting an inclusive approach to the application of *Social*

Ciribini, A. (2017), "Il ritorno della industrializzazione in edilizia", available at: <https://www.ingenio-web.it/7253-il-ritorno-della-industrializzazione-in-edilizia>.

Daim, T.U. and Faili, Z. (2019), *Industry 4.0 Value Roadmap. Integrating Technology and Market Dynamics for Strategy, Innovation and Operations*, Springer, Cham.

Pavan, A., Mirarchi, C. and Giani, M. (2017), *BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*, Tecniche Nuove, Milano.

European Commission (2009), *Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU*, European Commission, Bruxelles.

European Commission (2021), *The Digital Europe Programme*, European Commission, Bruxelles.

Ingram, J. (2020), *Understanding BIM. The past, present & future*, Routledge, Londra.

Jernigan, F. (2007), *BIG BIM little bim - the practical approach to building information modeling - Integrated practice done the right way!*, 4Site Press.

Meuser, P. (2018), *Industrieller Wohnungsbau. Handbuch und Planungshilfe*, DOM Publisher, Berlin.

Ratti, C. and Claudel, M. (2015), "Futurecraft: Tomorrow by design", *TECHNE, Journal of Technology*, Vol. 10, Firenze University Press, Firenze, pp. 28-33.

Rossi, M. (2017), "OPEN BIM approach: theoretical and applied research for transdisciplinary experimentation of innovative procedures and work methods", in Russo Ermolli, S. (Ed.), *The Changing Architect. Technological innovation and information modelling for the efficiency of processes*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. and Teicholz, P. (2018), *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors and Facility Managers*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Hoboken.

Schwab, K. (2016), *The 4th industrial revolution*, Penguin Books, Londra.

openBIM tools in the redevelopment and management processes of the existing building. It thus fosters collaboration between all actors involved in the supply chain, implementing the technologies and procedures of acquisition, integration, modeling, representation and extraction of integrated digital data to support operational management processes (Pavan *et al.*, 2017). In this sense, the research significantly contributes to management processes of a non-valuable housing stock by companies that need to simplify both access and information management for not necessarily expert stakeholders. Improvements do not only concern information computation but also procedural organization linked to the application of BIM systems

NOTES

¹ Autodesk Certified Training Center.

² The Level of Development refers to the degree of reliability of the graphical and non-graphical information contained in the components in a certain phase of the process.

³ The level of shared collaboration in a construction project: four levels with increasing collaboration between the various parties are currently specified.

⁴ The first two parts of the approved standard: ISO 19650 - *Organization of information about construction works - Information management using building information modeling - Part 1: Concepts and Principles*, and *Part 2: Delivery phase of the assets*, address the general aspects of the BIM process and the information flow of the project development phase.

⁵ EN 17412-1:2020 *Building Information Modelling - Level of Information Need - Part 1: Concepts and principles* was published on 18 November 2020.